

**(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

(11) 62-47623 (A) (43) 2.3.1987 (19) JP

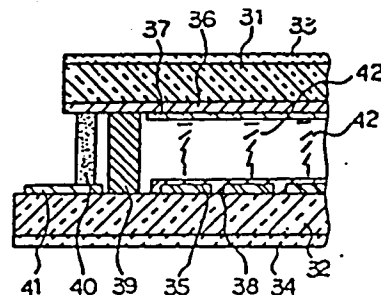
(21) Appl. No. 60-187903 (22) 27.8.1985

(71) TOSHIBA CORP (72) HITOSHI HADO(2)

(51) Int. Cl. G02F1/133, G09F9/35

**PURPOSE:** To obtain an image having a high saturation and contrast, notwithstanding an unevenness of the substrate by orientating a liquid crystal vertically on an array substrate of a thin film transistor having a display picture element electrode, and by orientating the liquid crystal horizontally on an transparent substrate which has a counter electrode.

**CONSTITUTION:** The display picture element electrode 35 contg. the thin film transistor array is formed on the glass substrate 32 followed by forming the vertically orientating film 38 on the prescribed electrode 35. While, the counter electrode 36 and the horizontally orienting film 37 composed of a polyimide are formed on the glass substrate 31 followed by rubbing it. And then, the liquid crystal 42 is enclosed between the substrates 31 and 32. The surroundings of the prescribed liquid crystal is sealed with an epoxy adhesives 39. And, polarizing plates 33 and 34 are stuck on the outside of the substrates 31 and 32 respectively such that the polarizing axis makes an angle of 45° to a direction of rubbing of the orienting films. A conductor 40 is connected with a contact 41. Thus, if the substrate the unevenness, the uniform hybrid arrangement makes possible, and the display having the high saturation and contrast is obt'd.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭62-47623

⑫ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)3月2日

G 02 F 1/133

1 1 9

7370-2H

G 09 F 9/35

1 1 8

D-8205-2H

6810-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 液晶表示装置

⑮ 特 願 昭60-187903

⑯ 出 願 昭60(1985)8月27日

⑰ 発 明 者 羽 藤 仁 横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝横浜金属工場内  
⑱ 発 明 者 加 藤 芳 紀 横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝横浜金属工場内  
⑲ 発 明 者 松 本 正 一 横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝横浜金属工場内  
⑳ 出 願 人 株式会社東芝 川崎市幸区堀川町72番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 須山 佐一

#### 明 細 書

1. 発明の名称 液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

(1) 表示画素電極を有する透明基板と対向電極を有する透明基板とをそれぞれ電極面を内側にし対向配置させ、これらの透明基板間に液晶を挟持させ、かつこの液晶を一方の透明基板上で垂直配向させ他方の透明基板上で水平配向させるように構成されたハイブリッド配列液晶セルと、前記両透明基板の外側に配置された2枚の偏光板とを備えた電界制御複屈折効果形の液晶表示装置において、前記垂直配向が前記表示画素電極を有する透明基板上で誘起されており、前記水平配向が前記対向電極を有する透明基板上で誘起されていることを特徴とする液晶表示装置。

(2) 前記表示画素電極が、薄膜トランジスタアレイであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶表示装置。

(3) 水平配向が、水平配向膜とこの上に形成された一定の方向に配向して形成された凹凸により

行なわれている特許請求の範囲第1項または第2項記載の液晶表示装置

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は、ハイブリッド配列形の電界制御複屈折効果形の液晶表示装置に関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

任意の図形や文字をカラー表示する液晶表示装置として、能動素子、たとえば薄膜トランジスタ(以下TFTという)アレイで、ゲストホスト形、カラーフィルタ形あるいは電界制御複屈折効果(以下ECBという)形の液晶表示を駆動することが従来から提案されている。

しかしながら、ゲストホスト形やカラーフィルタ形では1画素で1つの色しか表示できないため、多色表示する場合には解像度が低下したり、ゲストの染料自体やカラーフィルタ自体で特有の波長の光を吸収してしまうため表示画面が暗くなったり、染料自体やカラーフィルタ自体の退色により色彩が経時的に変化してしまうという

問題があった。

これに対してECB効果形でカラー表示を行なうものでは、これらの問題がないので多色表示をTFTと組合せて行なう場合には有利である。

一般にECB効果を用いる液晶表示装置は、電圧無印加のときの液晶配列の観点から以下の4つに大別される。

すなわち、(イ)水平配列、(ロ)垂直配列、(ハ)傾斜配列、(ニ)ハイブリッド配列(以下HANという)(S. Hatsumoto et al; J. Appl. Phys. 47-9, 3842(1976)である。

この内(イ)および(ロ)の方法は、電圧に対する色の変化が急激で、色制御が難しいという問題がある。また(ハ)の方法は傾斜配列手法がSIOの傾斜蒸着などによっているため、製造が複雑で高価である。

これに対して一方の基板上で垂直配列(通常は垂直配向膜を形成し実現する)、他方の基板上で水平配列(通常は水平配向膜を形成した後ラビングを行ない実現する)をさせた(ニ)のHAN形

く、コントラストの高い液晶表示素子を得ることを目的としている。

#### 【発明の概要】

本発明の液晶表示装置は、上記目的を達成するため、表示画素電極を有する透明基板と対向電極を有する透明基板とをそれぞれ電極面を内側にし対向配置させ、これらの透明基板間に液晶を挟持させ、かつこの液晶を一方の透明基板上で垂直配向させ他方の透明基板上で水平配向させるように構成されたハイブリッド配列液晶セルと、前記両透明基板の外側に配置された2枚の偏光板とを備えた電界制御複屈折効果形の液晶表示装置において、前記垂直配向が前記表示画素電極を有する透明基板上で誘起されており、前記水平配向が前記対向電極を有する透明基板上で誘起されていることを特徴としている。

本発明においては、表示画素電極を有する透明基板の表面を垂直配向処理する場合、ラビングを必要としないので表示画素電極としてTFTアレイを用いることができ、またそれに対向する対向

配列形のECB効果液晶表示装置では、配向膜の形成が容易であり電圧に対する色の変化がゆるやかなため、色制御が容易で、色分離があざやかであるなどの利点がある。

しかしながらTFTアレイ基板を用いてこのHAN配列形のECB効果液晶表示を実現する際には以下のような問題が生じる。

すなわち、TFT基板のトランジスタや配線などと透明基板面との高さに差があり、(通常トランジスタ、配線の方が約数 $\mu\text{m}$ ほど表示部より高くなる)TFT基板表面に凹凸が生じるため、TFT基板上で水平配向を誘起させた場合、ラビングを表示画素全体に均一に施すことが困難となり、配向不良部を生じ、その結果表示色の彩度が低下するという問題があった。

#### 【発明の目的】

本発明は上記の問題を解消すべくなされたもので、表面に表示画素電極等による凹凸を有する基板を用いたHAN形ECB効果液晶表示装置において、均一なHAN配列を得、表示色の彩度が高

電極を有する透明基板をラビングによる水平配向処理を行っても表面に凹凸がないので均一な水平配向が得られ、したがって表示画素部は均一なHAN形配列をとり、均一な表示色が得られる。

第2図および第3図は本発明を適用した場合に効果的なTFTアレイを備えたアクティブマトリクス型液晶表示装置の等価回路と略断面図である。

第2図において、11はスイッチ素子としてのTFT、12は表示画素電極でTFT11のソースと接続されている。TFT11のゲートは行毎に共通接続されてゲート母線 $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ が設けられ、ドレインは列毎に共通接続されてドレイン母線 $X_1, X_2, \dots, X_m$ が設けられる。13は対向電極、14は液晶層である。また第3図において、15は第1の電極基板であって、ガラス等の透明絶縁基板16にTFTアレイ(図では省略)とこれにより選択駆動される表示画素電極12が集積形成されている。17は第2の電極基板であって、ガラス等の透明絶縁基板18に透

明導電膜からなる対向電極13が形成されている。液晶層14はこれら第1、第2の電極基板15、17に挟持されている。19はスペーサおよび封着部である。

第4図および第5図は一直素分の具体的構造を示したものである。第4図は第1の電極基板15の平面パターンであり、第5図はその詳細な断面図である。すなわち第1の電極基板15は、透明絶縁基板16に、透明導電膜によるドレイン電極20、表示画素電極12と一体のソース電極21を形成し、この上に半導体薄膜22を堆積し、 $\text{SiO}_2$ 膜等のゲート絶縁膜23を介して $\text{Al}$ 膜等によるゲート電極24を形成し、 $\text{SiO}_2$ 膜等による表面保護膜25を形成して得られる。

上記構成において、液晶表示装置の動作は、次のように行われる。すなわち、ゲート母線 $Y_1$ 、 $Y_2$ 、 $\dots Y_n$ は走査信号により順次走査駆動され、TFT11はゲート母線ごとにT<sub>ON</sub>の期間だけ順次導通状態とされる。ここで、Tはフレーム走査周期である。この走査と同期してドレイン母

線 $X_1$ 、 $X_2$ 、 $\dots X_n$ にたとえば、並列画像信号電圧を供給すると、この信号電圧はゲート母線ごとに順次表示電極12に導かれ、対向電極14との間に挟持された液晶層14を信号電圧に応じて励起し、画像表示がなされるのである。

このような表示装置において、TFTは、光の影響を受けやすい。特に、半導体膜としてアモルファスシリコン(a-Si:H)を用いた場合は、光の照射により導電率が3桁以上大きくなり、TFTのOFF状態でのリーク電流が大幅増えるため透過型の表示装置の性能を落す欠点がある。これを保証するには、TFT部に光遮蔽層を設けることが必要となる。

また、上記の表示装置では、TFT11を通して伝達された信号電圧は、表示画素電極12、対向電極13および液晶層14で形成されるキャパシタにより保持されるが、多くの適用例では、液晶層14にリーク電流が流れ、次にTFT11が駆動されるまでに、信号電圧が減衰してしまう。これを避けるため、上記液晶容量と並列に補助キ

ャパシタを設けることが多い。この場合には、第5図に示すように透明絶縁基板16にまず透明導電膜によるキャパシタ電極26を形成し、この上に $\text{SiO}_2$ 膜等の絶縁膜27を形成した後、第4図と同様、TFTアレイおよび表示画素電極を形成する。

#### 【発明の実施例】

次に本発明の実施例について説明する。

第1図は本発明の一実施例の液晶表示装置の部分断面図である。

同図において、符号31、32はガラス基板、33、34はこれらのガラス基板31、32に貼着された偏光板、35、36はそれぞれ表示画素電極(TFTを含む)および対向電極36、37はそれぞれ水平配向膜および垂直配向膜であって水平配向膜にはラビング処理が施こされている。符号39は接着剤、40は導体、41は接点を示している。

この実施例の液晶表示装置は次のようにして製造される。

すなわち、まずガラス基板32上にTFTが形成されこの上に垂直配向膜FC8(3M社商品名)がディップ塗布されて、垂直配向膜38が形成される。一方、ガラス基板31上には対向電極36が形成され、この上にポリイミドによる水平配向膜37が形成され、この上に、通常の方法でラビングが行われる。次に、これら2枚のガラス基板31、32をガラススペーサを対向面にばらまくことにより基板間距離 $25\mu\text{m}$ で保持し、ネマチック液晶E8(B. D. H社商品名)42を封入し、周辺をエポキシ接着剤39でシールする。さらに両ガラス基板31、32の外側に偏光板がラビング方向とその角度が $45^\circ$ となるように2枚の偏光板33、34を貼着し導体40を接点41に接続して液晶表示装置が完成する。なおTFTと表示画素電極との高さの差は約 $3\mu\text{m}$ である。

また比較例として、表示画素電極35側に水平配向膜37を形成してラビングし、対向電極36側に垂直配向膜38を形成した以外は実施例と同様一構造とした液晶表示装置を作製した。第7図

および第8図は、それぞれ実施例と比較例の各液晶表示装置の駆動時の配列状態を示す断面図であり、矢印はラビングの方向を示している。これらの各液晶表示装置は、実施例のそれでは均一な色を示したのに対し、比較例ではTFTの凸部周辺で、表示色の異なる領域が認められた。これは本発明の実施例では、TFTの側の凹凸を有するガラス基板はラビングを行っていないので均一なHAN配列を示すのに対し、比較例ではTFT側の凸部の周辺でラビングが充分に行なわれず均一なHAN配列が得られなかったためである。

また表示画素全体に種々の同一の信号を入れ、画面全体に種々の同一色を表示させた時の画面全体の色度は、比較例では第10図に斜線で示す部分で充分な彩度がとれなかったのに対し、実施例では、第9図に実線で示すように著しくその彩度が上がり、あざやかな表示が得られた。

【発明の効果】

本発明によれば、表面にTFT等による凹凸を有する透明基板を用いた場合にも、均一なHAN

配列が得られ、それにより表示色の彩度が高くコントラストの高いHAN形ECB効果液晶表示装置を実現することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を説明する断面図、第2図はアクティブマトリクス型液晶表示装置の等価回路図、第3図はその全体構造を示す概略断面図、第4図は一面素分の第1の電極基板パターンを示す図、第5図は一面素分の断面図、第6図は補助キャパシタンスを設けたアクティブマトリクス型液晶表示装置の第5図に対応する断面図、第7図および第8図はそれぞれ実施例と比較例の動作時の液晶の状態を説明するための断面図、第9図は本発明の実施例の表示画素部の表示状態を説明する一部拡大平面図、第10図は比較例の表示画素部の表示状態を説明する一部拡大平面図である。

31、32—ガラス基板

33、34—偏光板

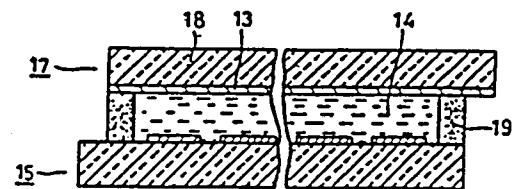
35—表示画素電極（TFTを含む）

36—対向電極層

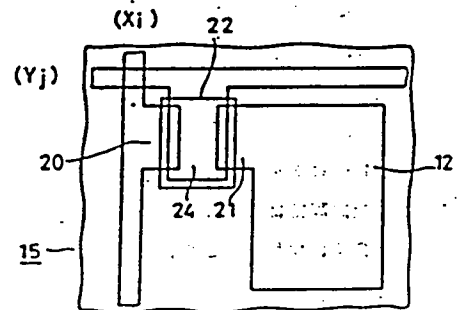
37—水平配向膜

38—垂直配向膜

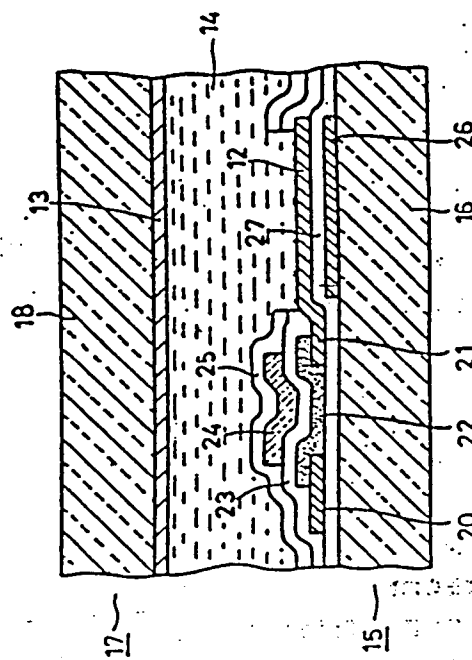
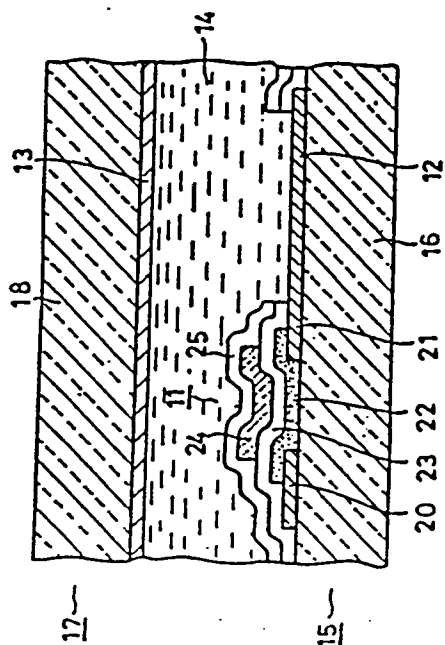
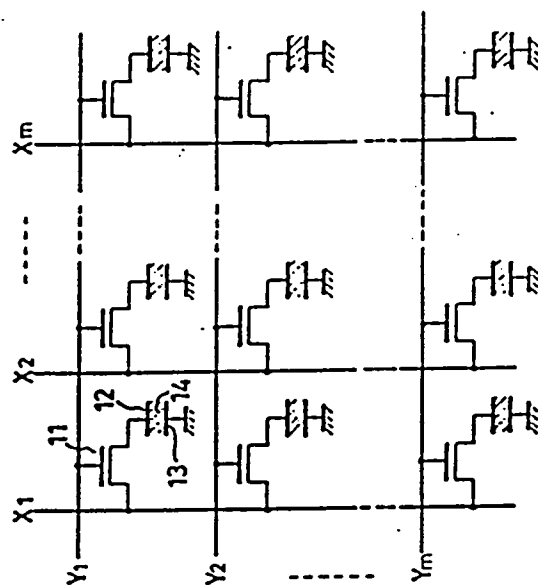
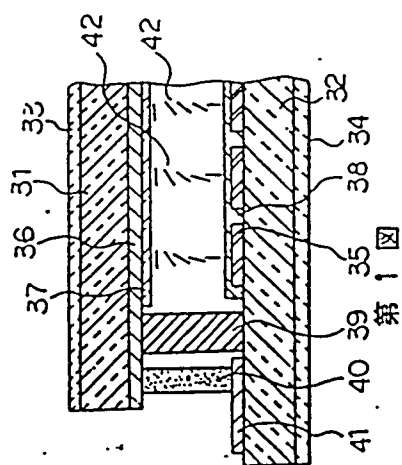
出願人 株式会社 東 芝  
代理人弁理士 須 山 佐 一

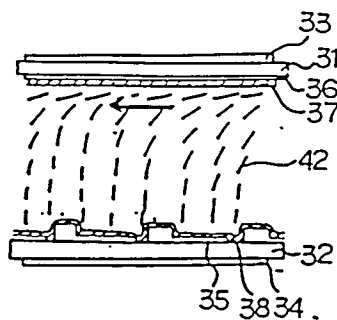


第3図

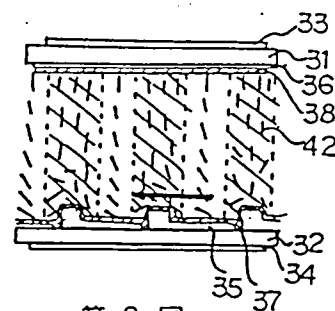


第4図

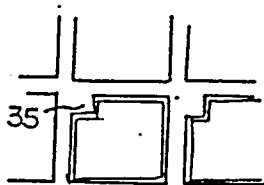




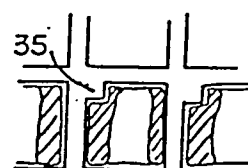
第 7 図



第 8 図



第 9 図



第 10 図

手 続 補 正 書 (自 発)

昭和 60 年 10 月 4 日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示 特願昭60-187903号

2. 発明の名称 液晶表示装置

3. 補正をする者

事件との関係・特許出願人

株式会社 東芝

4. 代 理 人 〒 101

東京都千代田区神田多町2丁目1番地

神田東山ビル 電話03 ( 254 ) 1039

( 7784 ) 弁理士 須 山 佐

5. 補正の対象

( 1 ) 明細書の特許請求の範囲、発明の詳細な

説明および図面の簡単な説明の各欄

( 2 ) 図 面

6. 補正の内容

( 1 ) 特許請求の範囲を別紙の通り訂正する。5

( 2 ) 発明の詳細な説明を以下の通り訂正する。5

① 第 4 頁第 9 行目「透明基板面」を「表示電

極面」と訂正。

② 第 5 頁第 4 行目「有する」を「有し表面に凹凸を有」と訂正。

③ 第 5 頁第 20 行目「イを」を「イの様に裏面に凹凸のある基板を」と訂正。

④ 第 9 頁第 2 行目「5 図」を「6 図」と訂正。

⑤ 第 9 頁第 14 行目「対向電極 36、37」を、「対向電極、37、38」と訂正。

⑥ 第 10 頁第 2 行目「FC8」を「FC805」と訂正。

⑦ 第 11 頁第 11 行目の後ろに、

「実際に駆動した場合のそれぞれの画素の色を調べたところ、実施例では第 9 図に示すように表示画素内全体で均一な色を示すのに対し、比較例では、第 10 図の斜線部で色が他の部分と異なっていた。」を追加。

⑧ 第 11 頁第 14 行目「第 10 図に斜線で示す部分で」を「第 11 図に破線で示す様に」と訂正。

⑨ 第 11 頁第 16 行目「第 9 図」を「第 11

図」と訂正。

(3) 図面の簡単な説明を以下の通り訂正する。

① 第12頁第16行目「であ」を「、第11図は実施例と比較例との表示色を表わす色度図であ」と訂正。

(4) 図面第11図を追加する。

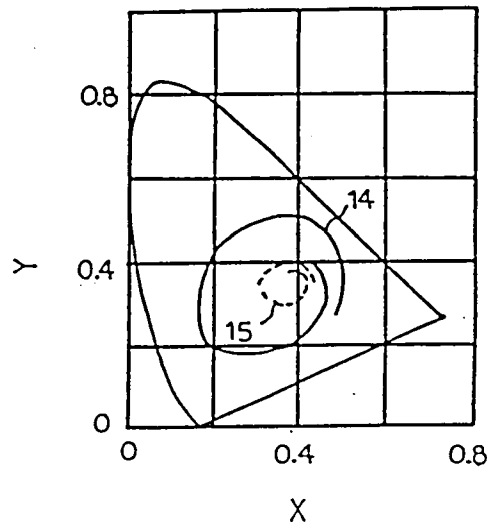
以 上

【別紙】

特許請求の範囲

(1) 表示画素電極を有し表面に凹凸を有する透明基板と、対向電極を有する透明基板とをそれぞれ電極面を内側にして対向配置させ、これらの透明基板間に液晶を挟持させ、かつこの液晶を一方の透明基板上で垂直配向させ他方の透明基板上で水平配向させるように構成されたハイブリッド配列液晶セルと、前記両透明基板の外側に配置された2枚の偏光板とを備えた電界制御複屈折効果形の液晶表示装置において、前記垂直配向が前記表示画素電極を有する透明基板上で誘起されており、前記水平配向が前記対向電極を有する透明基板上で誘起されていることを特徴とする液晶表示装置。

(2) 前記表示画素電極を有し表面に凹凸を有する透明基板が、薄膜トランジスタアレイ基板であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶表示装置。



第11図